

## **MODIFIKASI ABU LAYANG BATU BARA MENJADI SODALIT DAN SODALIT-CTAB UNTUK ADSORPSI ZAT WARNA METIL ORANYE**

RICKY FASHA SETIAWAN

20/462246/PA/20218

### **INTISARI**

Penelitian terkait adsorpsi metil oranye telah dilakukan dengan menggunakan abu layang batu bara yang modifikasi menjadi sodalit dan sodalit-CTAB sebagai adsorben. Percobaan ini bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan adsorpsi sodalit dan sodalit-CTAB terhadap metil oranye dan mempelajari kinetika adsorpsinya. Sodalit dimodifikasi dari abu layang batu bara yang diaktivasi menggunakan HCl dan NaOH pekat, kemudian dimodifikasi dengan CTAB, dan dikalsinasi. Selanjutnya, sodalit dikarakterisasi dengan menggunakan teknik FTIR, XRD, SAA, dan SEM. Sodalit hasil modifikasi kemudian digunakan sebagai adsorben metil oranye. Variabel-variabel penelitian meliputi massa adsorben, waktu kontak, konsentrasi awal metil oranye, dan pH larutan divariasikan untuk mengevaluasi kemampuan adsorpsi. Konsentrasi metil oranye dianalisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

Hasil penelitian menunjukkan abu layang batubara dapat diubah menjadi adsorben zeolit sodalit melalui kalsinasi. Citra SEM menunjukkan bahwa tanpa penambahan CTAB, sampel CFA-S membentuk partikel aglomerasi yang lebih besar, sedangkan penambahan CTAB menghasilkan partikel bulat yang lebih kecil yang beragregasi menjadi struktur zeolitik (CFA-S-CTAB). Analisis FTIR mengidentifikasi pita serapan khas dari sodalit yang terkait dengan gugus Si dan Al yang mengandung oksigen. Sampel CFA-S tampak berwarna coklat kemerahan, sedangkan sampel CFA-S-CTAB memiliki warna coklat kemerahan yang serupa namun lebih pucat. Adsorben yang dihasilkan memiliki kapasitas penyerapan masing-masing sebesar 60,975 mg g<sup>-1</sup> untuk CFA-S dan 65,789 mg g<sup>-1</sup> untuk CFA-S-CTAB. Kondisi optimum untuk adsorpsi adalah pada massa adsorben 0,1 gram, pH 2, waktu kontak 60 menit, dan konsentrasi awal metil oranye 5 ppm. Data kesetimbangan adsorpsi lebih sesuai dengan isotherm Freundlich dibandingkan Langmuir. Selain itu, kinetika adsorpsi mengikuti model pseudo-orde kedua Ho, yang menunjukkan bahwa proses adsorpsi bersifat kimia.

Kata kunci: abu layang batu bara, adsorpsi, CTAB, metil oranye, sodalit

## **MODIFICATION OF COAL FLY ASH INTO SODALITE AND SODALITE-CTAB FOR ADSORPTION OF METHYL ORANGE DYE**

RICKY FASHA SETIAWAN

20/462246/PA/20218

### **ABSTRACT**

Research on the adsorption of methyl orange has been conducted using coal fly ash modified into sodalite and sodalite-CTAB as adsorbents. This experiment aims to evaluate the adsorption capacity of sodalite and sodalite-CTAB for methyl orange and to study the adsorption kinetics. Sodalite was modified from coal fly ash activated using concentrated HCl and NaOH, followed by modification with CTAB and calcination. Subsequently, the modified sodalite was characterized using FTIR, XRD, SAA, and SEM techniques. The obtained sodalite was then employed as an adsorbent for the methyl orange adsorption process. Variables such as adsorbent mass, contact time, initial concentration of methyl orange, and solution pH were varied to evaluate the adsorption capacity. The concentration of methyl orange was analyzed using a UV-Vis spectrophotometer.

The research showed that coal fly ash could be converted into sodalite zeolite adsorbent through calcination. SEM revealed that without adding CTAB, the CFA-S sample formed larger agglomerated particles, whereas the addition of CTAB resulted in smaller spherical particles aggregating into a zeolitic structure (CFA-S-CTAB). FTIR analysis identified characteristic absorption bands of sodalite related to oxygen-containing Si and Al groups. The CFA-S sample appeared reddish-brown, while the CFA-S-CTAB sample had a similar but more muted reddish-brown color. The resulting adsorbent has an adsorption capacity of 60.975 mg g<sup>-1</sup> for CFA-S and 65.789 mg g<sup>-1</sup> for CFA-S-CTAB. The optimum conditions for adsorption are an adsorbent mass of 0.1 grams, pH 2, contact time of 60 minutes, and an initial methyl orange concentration of 5 ppm. The equilibrium adsorption data are better explained by the Freundlich isotherm than the Langmuir isotherm. Additionally, the adsorption kinetics follow the Ho pseudo-second-order model, indicating a chemical adsorption process.

**Keywords:** adsorption, coal fly ash, CTAB, methyl orange, sodalite